云 南 植 物 研 究　1996; 18 (3): 317～319
Acta Botanica Yunnanica

芸苔族几种植物花粉形态的研究*

王幼平　杨　毅　罗　鹏
(四川联合大学生物系，成都 610064)

摘要　对芸苔族 8 种 2 变种的花粉进行了光镜和扫描电镜观察。其中 4 种 2 变种为首次报道。研究表明，芸苔族植物花粉形态特征基本一致，但在花粉大小、萌发孔类型以及外壁纹饰上种间存在一定的差异。同时发现该族植物的花粉大小与其染色体数有一定的相关性。
关键词　芸苔族，花粉形态

STUDIES ON THE POLLEN MORPHOLOGY OF SOME SPECIES OF BRASSICEAE

WANG You-Ping, YANG Yi, LUO Peng
(*Department of Biology, Sichuan Union University*, Chengdu 610064)

Abstract　The pollen morphology of 8 species and 2 varieties of the Tribe Brassiceae from China and other countries was examined under LM and SEM. 4 species and 2 varieties were palynologically reported here for the first time. The results showed that the pollen morphology of the Brassiceae above-mentioned was consistent basically, but some difference between them in pollen size, aperture (*Crambe abyssinica*, 4-colpate) and exine sculpture was found. The present paper also found that the pollen size of these species might have certain correlationship with their chromosome numbers.
Key words　Tribe Brassiceae, Pollen morphology

十字花科（Cruciferae）芸苔族植物种类较多，主要分布在欧洲及地中海地区。我国有 8 属，约 23 种（周太炎等，1987）。该族植物多数具有重要的经济价值和优良的遗传特性，如芸苔属（*Brassica*）植物可用作油料作物和蔬菜；萝卜属（*Raphanus*）植物中有一个变种蓝花子（*R. sativus* L. var. *raphanistroides* Makino）具有耐寒、耐旱、耐瘠薄和耐酸碱的特性（王幼平等，1994）。有的植物有待进一步开发和利用，如两节荠属中海甘蓝（*Crambe abyssinica*）是从上千种植物中筛选出的含高芥酸的植物（王幼平等，1995），诸葛菜（*Orychophragmus violaceus* (L.) O. E. Schulz.）为天然的低芥酸植物（Luo 等，1994）。对芸苔族植物进行系统研究主要在其外部形态（Gomez-Campo，1980）和核型分析（蓝泽蘧等，1994；Sikka 等，1979）等方面。关于芸苔族的花粉形态资料也有一些报道，主要集中在芸苔属和萝卜属（韦仲新，1991；杨萍等，1988；蔡继炯等，1987）。近年来，我们把十字花科芸苔族植物作为遗传资源进行了较深入的研究（王幼平等，1995；杨毅等，1995；罗鹏等，1991），同时还收集一些分布于国外的种。因此本文对该族植物，尤其是对芸苔属 3 个基本种和 3 个复合种的花粉形态进行研究。

* 四川联合大学青年基金资助
1995-08-28 收稿，1995-12-19 修回

材料和方法

材料均取自当年栽培的新鲜花粉，用 Erdtman 醋酸酐分解法处理(额尔特曼，1962),每样品分成 2 份，一份用 50%的甘油保存于指管中，用以制片供光学显微镜观察、测量并照相；每种花粉测量 20 粒，取常见值和变化幅度。另一份用乙醇梯度脱水干燥后，用毛笔轻轻扫于双面胶纸上，镀膜，扫描电镜观察并照相。

结果和讨论

本文共观察芸苔族 5 属 8 种，2 变种的植物花粉形态，其中芸苔属选择 3 个基本种和 3 个复合种，海甘蓝为新近引进种，它们的花粉形态可归纳为：

花粉粒球形或椭圆球形，赤道面观为圆形、椭圆形或长椭圆形，极面观为 3 裂圆形或 4 裂圆形。大小（14.7～42.9）28.8×（21.0～39.7）26.8μm，P／E 的值为 1.0～1.21。多数为 3 沟，有的具 4 沟（*C. abyssinica*）（图版Ⅰ:6，20），沟细长，有的沟较宽，多数沟几达两极。在光镜下可看出花粉外壁分成两层，多数外层厚于内层，也有内层厚于外层（*B. nigra*）（图版Ⅰ：8）。在电镜下，外壁为网状雕纹，网眼呈圆形、椭圆形或多边形，多数网眼的直径大于或等于网脊宽度，网脊至沟边和两极不变细，网眼的直径为 0.4～4.3 μm，有的网眼中具颗粒。各种芸苔族植物花粉形态特征列于表 1。

表 1 芸苔族 8 种 2 变种的花粉形态特征

Table 1 The characteristics of pollen morphology of 8 species and 2 varieties of the Brassiceae

种 名	花粉形状		花 粉 大 小		萌发孔类型及特征	外壁特征 (SEM)	图版
	赤道面观	极面观	P×E(μm)	P／E			
白菜型油菜 B. campestris	椭圆形	3 裂圆形	30.2(28.5～34.9)× 27.9(25.4～31.8)	1.08	3 沟，沟深几达两极	网状，网眼圆形或多边形，大小 0.7～2.5 μm	Ⅰ:1 2,11
甘 蓝 B. oleracea	近圆形	3 裂圆形	19.4(16.8～21.0)× 19.4(16.8～21.0)	1.0	3 沟，沟深	网状，网眼圆形－椭圆形，大小 0.6～1.4 μm	Ⅰ:9, 12
黑 芥 B. nigra	椭圆形	3 裂圆形	23.1(20.0～26.3)× 20.2(17.9～22.1)	1.13	3 沟，细长几达两极	网状，网眼圆形－多边形，大小 0.4～1.2 μm	Ⅰ:8, 13
甘蓝型油菜 B. napus	椭圆形	3 裂圆形	32.7(30.5～34.7)× 31.1(29.4～32.6)	1.05	3 沟，宽而浅，几达两极	网状，网眼圆形－椭圆形，大小 0.4～1.3 μm	Ⅰ:3, 16
芥菜型油菜 B. juncea	椭圆形	3 裂圆形	28.9(26.3～32.6)× 24.0(20.0～28.4)	1.21	3 沟，细长几达两极	网状，网眼呈多边形，大小 0.7～2.2 μm, 网眼中具颗粒	Ⅰ:7, 15
埃塞俄比亚芥 B.carinata	圆 形	3 裂圆形	28.5(26.3～31.3)× 28.3(25.0～30.0)	1.01	3 沟，宽而长，几达两极	网状，网眼呈多边形，大小 0.6～2.2 μm，网眼中具颗粒	Ⅰ: 18, 19
蓝花子 R. sativus L. var. raphanistroides	椭圆形	3 裂圆形	17.4(14.7～21.0)× 16.7(13.7～18.9)	1.04	3 沟，较深几达两极	网状，网眼圆形－椭圆形，网眼大小 0.4 ～0.8μm	Ⅰ: 10, 21
毛果诸葛菜 O. violaceus var. lasiocarpus	椭圆形	3 裂圆形	34.8(31.8～36.6)× 32.7(28.6～34.9)	1.06	3 沟，细长几达两极	网状，网眼至多边形，大小 0.7～4.3 μm，网眼中具颗粒	Ⅰ:5, 14
白 芥 S. alba	近圆形	3 裂圆形	25.0(21.0～30.5)× 24.6(22.1～28.4)	1.01	3 沟，沟深几达两极	网状，网眼呈多边形，大小 0.6～2.1 μm，网眼中具颗粒	Ⅰ:4, 22
海甘蓝 C. abyssinica	长椭圆形	4 裂圆形	37.8(31.8～42.9)× 35.3(28.6～39.7)	1.07	4 沟，沟深	网状，网眼呈多边形，大小 0.7～2.8 μm，网眼中具颗粒	Ⅰ:8, 17,20

从以上 8 种 2 变种芸苔族植物的花粉形态可看出，每个种的花粉在花粉形状、萌发孔类型以及外壁纹饰等重要特征上基本一致，但种间也有差异，主要表现在：

（1）花粉大小　芸苔属甘蓝 (n = 9)，黑芥 (n = 8)和萝卜属蓝花子(n = 9)的花粉均较小，它们的染色体基数较低；相反染色体基数高的植物白菜型油菜 (n = 10)，毛果诸葛菜(n = 12)，白芥(n = 12)和海甘蓝 (n = 45)（王幼平等，1995）的花粉均较前者大，芸苔属中的 3 个复合种甘蓝型油菜(n = 19)、芥菜型油菜 (n = 18)和埃塞俄比亚芥(n = 17)的花粉粒也较大（图版 I），因此本文作者认为芸苔族植物花粉的大小与其植物的染色体数可能有一定的相关性。

（2）萌发孔类型　芸苔族植物多数为 3 沟，也有 4 沟类型（图版 I：6，30），这是十字花科植物中的一种较少类型。

（3）外壁纹饰　花粉的外壁均为网状雕纹，但在网眼的大小上种间差异较大，有的种（蓝花子）网眼较小，直径为 0.4～0.8 μm（图版 I：21）；有的种（毛果诸葛菜、海甘蓝）网眼较大，直径为 0.7～4.3 μm（图版 I：14，17）。有的网眼中还具有颗粒（芥菜型油菜，埃塞俄比亚芥，毛果诸葛菜，白芥和海甘蓝）（图版 I：14，15，17，19）。

参 考 文 献

王幼平，李旭峰，1994. 蓝花子资源的综合利用. 中国野生植物资源，(2): 28

王幼平，罗 鹏，李旭峰，1995. 海甘蓝的初步研究. 云南植物研究，**17**(2): 169

韦仲新，1991. 芥蓝与芸苔属几个种花粉形态的比较. 云南植物研究，**13**(3): 290

中国科学院植物研究所形态室孢粉组，1960. 中国植物花粉形态. 北京：科学出版社，109

杨 毅，李旭峰，王幼平等，1995. 甘蓝型油菜与蓝花子属间倍半二倍体的形成及其细胞遗传学特性. 四川大学学报（自然科学版），**32**(3): 347

杨 萍，利容千，曾子申，1988. 甘蓝和芥菜的核型与孢粉学研究. 植物分类学报，**26**(5): 362

周太炎，郭荣麟，蓝永珍等. 1987. 中国植物志第 33 卷. 北京：科学出版社.

罗 鹏，蓝泽蘧，1991. 油菜及近缘植物染色体研究论文集. 四川大学学报（专辑）

蓝泽蘧，许介眉，杨 毅等，1994. 植物染色体图象分析数据库在芸苔族分类研究中的应用. 植物分类学报，**32**(1): 41

蔡继炯，俞中仁，1987. 蜜源植物花粉形态与成分. 杭州：浙江科技出版社.

额尔特曼 C.（王伏雄，钱南芬译），1962. 花粉形态与植物分类. 北京：科学出版社，106

Gomez-Campo C, 1980. Morphology and morpho-taxonomy of the Tribe Brassiceae. In: Tsunoda S, eds. Brassica Crops and Wild Allies. Tokyo, 3.

Luo P, Lan Z O, Li Z Y, 1994. *Orychophragmus violaceus*, a potential edible-oil crop. *Plant Breeding*, **113:** 83

Sikka K, Sharma A K, 1979. Chromosome evolution in certain genera of Brassiceae. *Cytologia*, **44:** 489

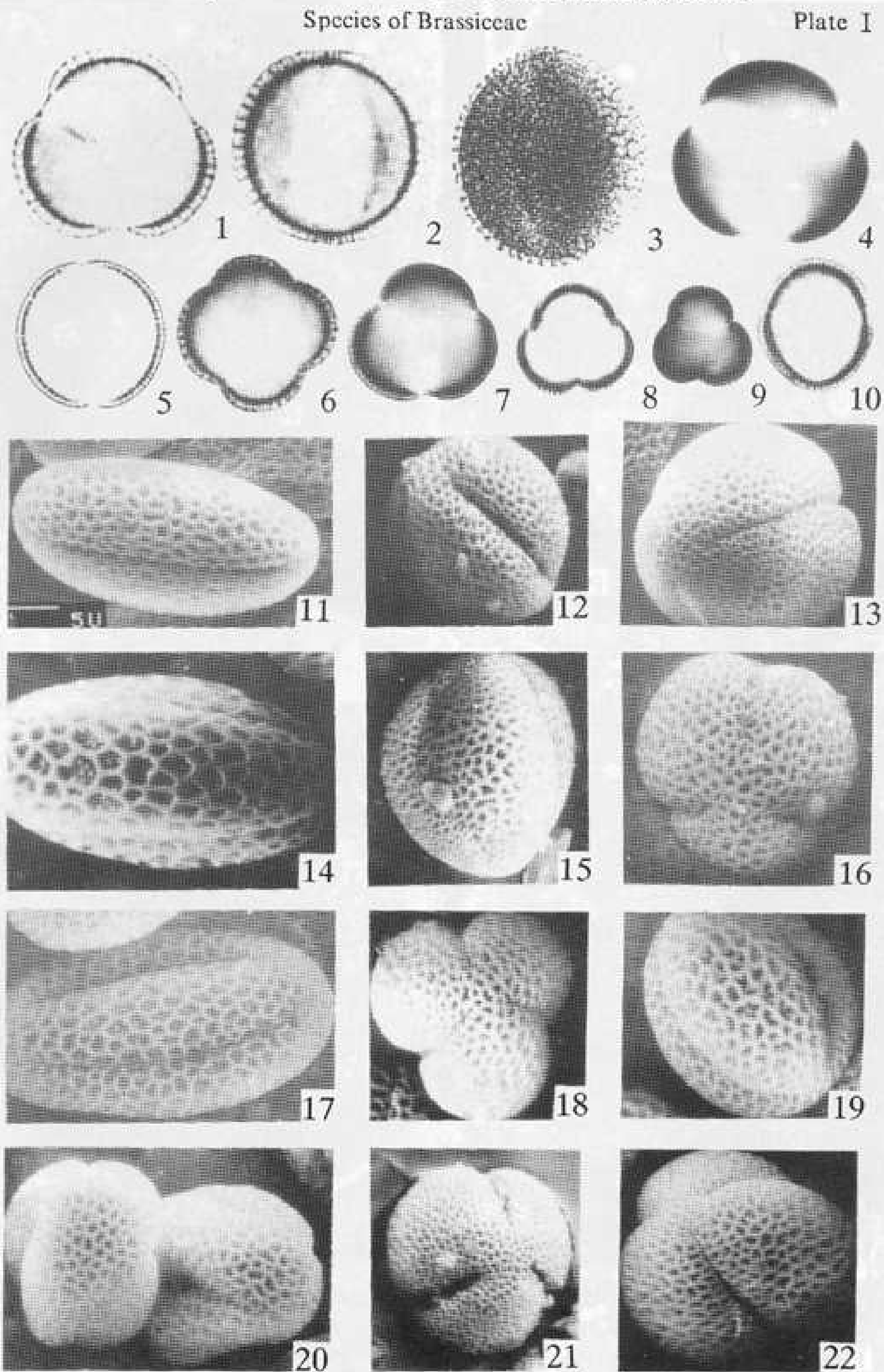
图版说明　Explanation of plate

Plate I

1～2, 11. *B. campestris;* 9, 12. *B. oleracea;* 8, 13. *B. nigra;* 3, 16. *B. napus;* 7, 15. *B. juncea;* 18～19. *B. carinata;* 10, 21. *R. sativus* L. var. *raphanistroides;* 5, 14. *O. violaceus* var. *lasiocarpus;* 4, 22. *S. alba;* 6, 17, 20. *C. abyssinica,* (1～10 × 1200 Under LM, 11～22, Under SEM)

王幼平等：芸苔族几种植物花粉形态研究 图版 Ⅰ

WANG You-Ping *et al:* Studies on the Pollen Morphology of Some Species of Brassiceae Plate Ⅰ



See explanation at the end of text